

SISTEM PENDETEKSIAN PENYIMPANGAN TINGKAH LAKU ANAK USIA 0 SAMPAI 3 TAHUN DENGAN METODE *BAYESIAN*

Diana Laily Fithri

Progdi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus

Gondang manis POBOX 53 Bae Kudus

Email : dila_fitri@yahoo.com

ABSTRAK

Deteksi dini untuk penyimpangan tingkah laku pada anak usia 0 sampai 3 tahun menggunakan metode *Bayesian* merupakan suatu deteksi yang dapat digunakan oleh orang tua untuk menentukan jenis penyimpangan yang terjadi pada bayi. Setiap perkembangan tingkah laku pada tahap usia seorang anak pada usia 0 sampai 3 tahun mengalami tingkah laku sesuai dengan usianya. Jika tidak sesuai dengan tahapan seusianya, ada kemungkinan anak tersebut mengalami keterlambatan perkembangan. Dalam sistem ini pengguna dapat memilih tingkah laku mana saja yang sudah dapat dilakukan oleh anak tersebut, sehingga akan menghasilkan sebuah diagnosa berupa jenis-jenis keterlambatan. Metode yang digunakan dalam sistem ini adalah metode *Bayesian*. Variabel yang digunakan untuk deteksi dini untuk penyimpangan tingkah laku pada anak yaitu sikap duduk, tengkurap, merangkak, memindahkan barang dari tangan satu ke tangan yang lain, memegang benda kecil, bergembira dengan melempar benda, mengeluarkan kata-kata, mengenal muka anggota keluarga, berpartisipasi dalam permainan tepuk tangan dan sembunyi-sembunyian. Tingkat hasil deteksi penyimpangan tingkah laku pada anak usia 0-3 tahun dapat dilihat dengan menggunakan keterlambatan motorik kasar, keterlambatan motorik halus, keterlambatan bicara, keterlambatan sosialisasi. Semakin besar nilai keterlambatan dari variabel diatas, maka semakin besar tingkat penyimpangan tingkah laku pada anak tersebut.

Kata Kunci : Bayesian, perkembangan, anak, deteksi, tingkah laku, diagnosa

ABSTRACT

Early detection of deviations behavior in children aged 0 to 3 years using a Bayesian method of detection that can be used by parents to determine what kind of deviation that occurs in infants . Each developmental stage behavior at the age of a child at the age of 0 to 3 years of age-appropriate behavior . If it is not in accordance with the stages of his age , the child is likely to experience developmental delays . In this system the user can choose whichever behavior can already be done by the child , so it will produce a diagnosis such as the types of delays . The method used in this system is the Bayesian method . Variables that are used for early detection of irregularities in the child 's behavior is the attitude of sitting , prone, crawl , move goods from one hand to the other hand , hold small objects , delighted with throwing objects , the words , familiar face family members , participated and applause in the game hide-and . Rate of deviation detection behavior in children aged 0-3 years can be seen using gross motor delay , fine motor delay , speech delay , delay socialization . The greater the delay value of the variables above , the greater the degree of deviation in the child's behavior .

Keywords: Bayesian, development, children, detection, behavior, diagnosis

1. PENDAHULUAN

Pendeteksian suatu penyakit atau penyimpangan tingkah laku banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena pendeteksian suatu penyakit dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan

sistem pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas.

Deteksi untuk penyimpangan tingkah laku pada anak usia 0 sampai 3 tahun. mengalami tingkah laku sesuai dengan usianya. Tingkah laku tersebut termasuk sebuah patokan apakah anak tersebut mengalami perkembangan atau tidak. Dan pada usia 0 sampai 3 tahun pasti setiap ibu sangat memperhatikan perkembangan anaknya. Dan jika anak tidak bertingkah sesuai dengan usianya maka setiap ibu akan sangat khawatir. Para ibu akan sangat takut dan tidak tahu anaknya tersebut mengalami keterlambatan pertumbuhan jenis apapun.

Oleh karena itu, dengan dibuatnya sistem ini berharap supaya para ibu dapat mengetahui apakah tingkah laku anaknya termasuk dalam penyimpangan atau tidak. Selain itu para ibu juga dapat mengetahui solusi apa yang harus dilakukan jika anaknya mengalami penyimpangan tersebut. Sedangkan tujuan dibuatnya sistem ini supaya para ibu lebih perhatian terhadap anaknya yang masih berusia dini, sehingga para ibu dapat mengetahui apakah anaknya termasuk melakukan penyimpangan atau tidak. Sistem ini juga dapat membantu para ibu jika anaknya mengalami tingkah laku yang menyimpang, sehingga para ibu bisa mengatasi atau mengetahui solusi apa yang harus dilakukan terhadap anaknya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Dhani (2009) dalam skripsi yang berjudul Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak menjelaskan bahwa sistem pakar merupakan salah satu cabang keerdasan buatan yang mempelajari bagaimana “mengadopsi” cara seorang pakar berfikir dan bernalar dalam menyelesaikan satu permasalahan, dan bagaimana membuat keputusan dan mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan itu[2].

Menurut Destiani (2012) dalam jurnal yang berjudul Perancangan Analisa Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak menerangkan bahwa sistem pakar (*epert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang seperti biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli[1].

Menurut Listiyono (2008) dalam jurnal yang berjudul “Merancang dan Membuat Sistem Pakar” menyatakan bahwa dalam bidang kedokteran teorema Bayes sudah dikenal tetapi teori ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern. Teorema ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan diagnosa secara statistik yang berhubungan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan[6].

Menurut Vina Adriany (2011) dalam jurnal yang berjudul “Optimalisasi Perkembangan Anak Usia Dini Melalui Kegiatan Penyuluhan Deteksi Dini Tumbuh Kembang anak” menyatakan bahwa Perkembangan anak usia dini memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan seorang individu. Agar seorang anak memiliki perkembangan yang baik, maka perlu ada deteksi dini tumbuh kembang anak yang memiliki tujuan tercapainya optimalisasi perkembangan seorang anak. Sangat disayangkan masih sedikit orang tua yang memiliki kesadaran untuk melakukan deteksi dini tumbuh kembang anak[7].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengembangan Sistem

Model ini telah diperoleh dari proses *engineering* lainnya. Model ini menawarkan cara pembuatan perangkat lunak secara lebih nyata[5]. Langkah –langkah yang penting dalam model ini :

a. Penentuan dan analisis spesifikasi

Jasa, kendala dan tujuan dihasilkan dari konsultasi dengan pengguna sistem. Kemudian semuanya itu dibuat dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh user dan staff pengembang.

b. Desain sistem dan perangkat lunak

Proses desain sistem membagi kebutuhan-kebutuhan menjadi sistem perangkat lunak atau perangkat keras. Proses tersebut menghasilkan sebuah arsitektur sistem keseluruhan. Desain perangkat lunak termasuk menghasilkan fungsi sistem perangkat lunak dalam bentuk yang mungkin ditransformasi ke dalam satu atau lebih program yang dapat dijalankan.

c. Implementasi dan ujicoba unit

Selama tahap ini desain perangkat lunak disadari sebagai sebuah program lengkap atau unit program. Uji unit termasuk pengujian bahwa setiap unit sesuai spesifikasi.

d. Integrasi dan ujicoba sistem

Unit program diintegrasikan dan diuji menjadi sistem yang lengkap untuk meyakinkan bahwa persyaratan perangkat lunak telah dipenuhi. Setelah ujicoba, sistem disampaikan ke customer.

e. Operasi dan pemeliharaan

Normalnya, ini adalah phase yang terpanjang. Sistem dipasang dan digunakan. Pemeliharaan termasuk pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Perbaikan implementasi unit sistem dan peningkatan jasa sistem sebagai kebutuhan baru ditemukan.

3.2 Probabilitas Bayesian

Menurut Arhami (2005) *Probabilitas Bayesian* adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan Formula Bayes yang dinyatakan sebagai berikut:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

$P(H|E)$: Probabilitas hipotesa H jika terdapat *evidence* E

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesa H

$P(H)$: Probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* apapun.

$P(E)$: Probabilitas *evidence* E

Penerapan *teorema Bayes* untuk mengatasi ketidakpastian, jika muncul lebih dari satu *evidence* dituliskan sebagai berikut :

$$P(H|E, e) = P(H|E) \frac{P(e|E, H)}{P(e|E)} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

e : *evidence* lama

E : *evidence* baru

$P(H|E, e)$: probabilitas adanya hipotesa H, jika muncul *evidence* E dari *evidence* lama e

$P(e|E, H)$: probabilitas kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar.

$P(e|E)$: probabilitas kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apapun

$P(H|E)$: probabilitas hipotesa H jika terdapat *evidence* E.

Menurut Arhami (2005), dalam bidang kedokteran *teorema Bayes* dikenal lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern. Teorema ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan diagnose secara statistik yang berhubungan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan.

Secara umum *teorema Bayes* dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk :

$$\begin{aligned} P(H_i|E) &= \frac{P(E \cap H_i)}{\sum_j P(E \cap H_j)} \\ &= \frac{P(E|H_i)P(H_i)}{\sum_j P(E|H_j)P(H_j)} \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

$$= \frac{P(E | H_i) P(H_i)}{P(E)}$$

Berikut ini adalah contoh penghitungan menggunakan *probabilitas Bayes* :

Seorang dokter mengetahui bahwa penyakit meningitis menyebabkan “*stiff neck*” adalah 50%. Probabilitas pasien menderita meningitis adalah 1/50000 dan probabilitas pasien menderita *stiff neck* adalah 1/20 dari nilai-nilai tersebut.

Didapatkan :

$$P(\text{stiff neck} | \text{meningitis}) = 50\% = 0,5$$

$$P(\text{meningitis}) = 1/50000$$

$$P(\text{stiff neck}) = 1/20$$

Maka :

$$\begin{aligned} P(\text{meningitis} | \text{stiff neck}) &= \frac{P(\text{meningitis} | \text{stiff neck}) \times P(\text{meningitis})}{P(\text{stiff neck})} \\ &= \frac{\frac{5}{10} \times \frac{1}{50000}}{\frac{1}{20}} \\ &= \frac{1}{5000} \end{aligned}$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa hanya 1 diantara 5000 pasien yang mengalami *stiff neck*.

3.3 Teorema Bayes

Menurut Muhamad Rachli (2007) sebelum mendeskripsikan bagaimana teorema *Bayes* digunakan untuk klasifikasi, disusun masalah klasifikasi dari sudut pandang statistik. Jika X melambangkan set atribut data dan Y melambangkan kelas variabel. Jika variabel kelas memiliki hubungan non *deterministic* dengan atribut, maka dapat diperlakukan X dan Y sebagai variabel acak dan menangkap hubungan peluang menggunakan $P(Y|X)$. Peluang bersyarat ini juga dikenal dengan *posterior* peluang untuk Y , dan sebaliknya peluang *prior* $P(Y)$.

Berikut adalah contoh kasus tentang peminjaman yang gagal. Selama fase *training*, perlu mempelajari peluang *posterior* untuk seluruh kombinasi X dan Y berdasar informasi yang diperoleh dari training data. Dengan mengetahui peluang ini, *test record* X' dapat diklasifikasikan dengan menemukan kelas Y' yang memaksimalkan peluang *posterior* $P(Y|X)$. Untuk mengilustrasikan pendekatan ini, perhatikan tugas memprediksi apakah seseorang akan gagal mengembalikan pinjamannya. Tabel 1 memperlihatkan *training* data dengan atribut : *Home Owner*, *Marital Status*, dan *Annual Income*. Peminjam yang gagal membayar diklasifikasikan sebagai seseorang yang membayar kembali pinjaman sebagai *No*.

Tabel 1 : Tabel Contoh *Training* set untuk masalah kegagalan pinjaman.

	Biner	Kategorikal	Kontinyu	Kelas
Tid	Home Owner	Marital Status	Annual Income	Defaulted Borrower
1	Yes	Single	120K	No
2	No	Married	100K	No
3	No	Single	70K	No
4	Yes	Married	120K	No
5	No	Divorce	95K	Yes

6	No	Married	60K	No
7	Yes	Divorce	220K	No
8	No	Single	85K	Yes
9	No	Married	75K	No
10	No	Single	90K	Yes

Jika diberikan *test record* dengan atribut berikut : $X = (\text{Home Owner} = \text{No}, \text{Marital Status} = \text{Married}, \text{Annual Income} = \$120\text{K})$. Untuk mengklasifikasi *record*, perlu dihitung peluang *posterior* $P(\text{Yes}|X)$, $P(\text{No}|X)$ berdasar informasi yang tersedia pada *training data*. Jika $P(\text{Yes}|X) > P(\text{No}|X)$, maka *record* diklasifikasikan sebagai *Yes*, sebaliknya diklasifikasikan sebagai *No*.

Untuk mengestimasi peluang *posterior* secara akurat untuk setiap kombinasi label kelas yang mungkin dan nilai atribut adalah masalah sulit karena membutuhkan *training set* sangat besar, meski untuk jumlah *moderate* atribut. Teorema *Bayes* bermanfaat karena menyediakan pernyataan istilah peluang *posterior* dari peluang *prior* $P(Y)$, peluang kelas bersyarat $P(X|Y)$ dan bukti $P(X)$:

$$P(Y|X) = \frac{P(X|Y) \times P(Y)}{P(X)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Ketika membandingkan peluang *posterior* untuk nilai Y berbeda, istilah *dominator*, $P(X)$, selalu tetap, sehingga dapat diabaikan. Peluang *prior* $P(Y)$ dapat dengan mudah diestimasi dari *training set* dengan menghitung pecahan *training record* yang dimiliki tiap kelas. Untuk mengestimasi peluang kelas bersyarat $P(X|Y)$, dihadirkan dua implementasi metoda klasifikasi *Bayesian*.

3.4 Naive Bayes Classifier

Naive bayes classifier mengestimasi peluang kelas bersyarat dengan mengasumsikan bahwa atribut adalah independen secara bersyarat yang diberikan dengan label kelas y . Asumsi independen bersyarat dapat dinyatakan dalam bentuk berikut (Muhamad Rachli, 2007)

$$P(X|Y = y) = \prod_{i=1}^d P(X_i|Y = y) \quad \dots\dots\dots (5)$$

dengan tiap set atribut $X = \{X_1, X_2, \dots, X_d\}$ terdiri dari d atribut.

Contoh naive bayes classifier

Perhatikan data set yang ditunjukkan Tabel 2, peluang kelas bersyarat dapat dihitung untuk pengkategorian tiap atribut, bersama dengan sampel *mean* dan varian untuk atribut kontinyu menggunakan metodologi yang dijelaskan pada bagian sebelumnya. Peluang ini diringkas pada Tabel 3.

Tabel 2 : Contoh Tabel Naive Bayes Classifier untuk masalah klasifikasi pinjaman.

Tid	Home Owner	Marital Status	Annual Income	Defaulted Borrower
1	Yes	Single	120K	No
2	No	Married	100K	No
3	No	Single	70K	No
4	Yes	Married	120K	No
5	No	Divorce	95K	Yes
6	No	Married	60K	No

7	Yes	Divorce	220K	No
8	No	Single	85K	Yes
9	No	Married	75K	No
10	No	Single	90K	Yes

Tabel 3 : Peluang untuk mean dan varian

$P(\text{Home Owner} = \text{Yes} \text{No}) = 3/7$
$P(\text{Home Owner} = \text{No} \text{No}) = 4/7$
$P(\text{Home Owner} = \text{Yes} \text{Yes}) = 0$
$P(\text{Home Owner} = \text{No} \text{Yes}) = 1$
$P(\text{Marital Status} = \text{Single} \text{No}) = 2/7$
$P(\text{Marital Status} = \text{Divorce} \text{No}) = 1/7$
$P(\text{Marital Status} = \text{Married} \text{No}) = 4/7$
$P(\text{Marital Status} = \text{Single} \text{Yes}) = 2/3$
$P(\text{Marital Status} = \text{Divorce} \text{Yes}) = 1/3$
$P(\text{Marital Status} = \text{Married} \text{No}) = 0$
 <i>For Annual Income :</i>
If class = No : sample mean = 110
Sample variance = 2975
If class = Yes : sample mean = 90
Sample variance = 25

Untuk memprediksi label kelas *test record* $X = (\text{Home Owner} = \text{No}, \text{Marital Status} = \text{Married}, \text{Income} = \$120\text{K})$, perlu menghitung peluang *posterior* $P(\text{No}|X)$ dan $P(\text{Yes}|X)$. Mengingat dari diskusi sebelumnya bahwa peluang *posterior* ini dapat diestimasi dengan menghitung produk antara peluang *prior* $P(Y)$ dan peluang kelas bersyarat $\prod_i P(X_i|Y)$, yang bersesuaian dengan pembilang pada sisi kanan Persamaan 5.

Peluang *prior* tiap kelas dapat diestimasi dengan menghitung pecahan tiap *training record* yang dimiliki tiap kelas. Karena ada tiga *record* yang dimiliki kelas *Yes* dan tujuh *record* yang dimiliki kelas *No*, $P(\text{Yes}) = 0.3$ dan $P(\text{No}) = 0.7$. Menggunakan informasi yang disediakan pada Tabel 3, peluang kelas bersyarat dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 P(X|\text{No}) &= P(\text{Home Owner}=\text{No}|\text{No}) \times P(\text{Status}=\text{Married}|\text{No}) \\
 &\quad \times P(\text{Annual Income}=\$120\text{K}|\text{No}) \\
 &= 4/7 \times 4/7 \times 0.0072 = 0.0024. \\
 P(X|\text{Yes}) &= P(\text{Home Owner}=\text{No}|\text{Yes}) \times P(\text{Status}=\text{Married}|\text{Yes}) \\
 &\quad \times P(\text{Annual Income}=\$120\text{K}|\text{Yes}) \\
 &= 1 \times 0 \times 1.2 \times 10^{-9} = 0.
 \end{aligned}$$

Dengan menggabungkan, peluang *posterior* untuk kelas *No* adalah $P(\text{No}|X) = \alpha \times 7/10 \times 0.0024 = 0.0016\alpha$, dengan $\alpha = 1/P(X)$ adalah istilah tetap. Menggunakan pendekatan yang sama, dapat ditunjukkan bahwa peluang *posterior* untuk kelas *Yes* adalah nol karena peluang kelas bersyarat adalah nol. Karena $P(\text{No}|X) > P(\text{Yes}|X)$, maka *record* diklasifikasikan sebagai *No*.

3.5 Metode Bayesian

Metode Bayesian yang saya gunakan adalah *Naive bayes classifier*. *Naive bayes classifier* mengestimasi peluang kelas bersyarat dengan mengasumsikan bahwa atribut adalah independen secara bersyarat yang diberikan dengan label kelas y . Asumsi independen bersyarat dapat dinyatakan dalam bentuk berikut :

$$P(X|Y = y) = \prod_{i=1}^d P(X_i|Y = y)$$

4. PEMBAHASAN

Perhitungan manual dengan menggunakan Metode *Bayesian* dapat dilihat di tabel 4 yang ada dibawah ini. Penyimpangan yang terkait dengan gejala yang diinputkan dihitung dengan menggunakan tabel *knowledge base*. Gejala yang dialami ditandai dengan warna merah pada nomer urutnya yaitu :

USIA 6 SAMPAI 9 BULAN

a = dapat duduk tanpa dibantu

b = dapat tengkurap dan berbalik sendiri

c = dapat merangkak meraih benda atau mendekati orang

d = memindahkan benda dari tangan satu ke tangan yang lain

e = memegang benda kecil dengan ibu jari dan jari telunjuk

f = bergembira dengan melempar benda-benda kasar

g = mengeluarkan kata-kata yang tanpa arti

h = mengenal muka anggota-anggota keluarga dan takut kepada orang asing

I = mulai berpartisipasi dalam permainan tepuk tangan dan sembunyi-sembunyian[4].

Isi data =

1 = dapat

2 = belum

Tabel 4 : Knowledge Base

no	a	b	C	D	e	f	g	h	i	hasil
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	keterlambatan perkembangan sosialisasi dan kemandirian
2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	keterlambatan perkembangan sosialisasi dan kemandirian
3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	keterlambatan kemampuan bicara / bahasa
4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	keterlambatan perkembangan emosi
5	1	1	1	1	2	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus
6	1	1	1	2	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus
7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
8	1	2	1	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
9	2	1	1	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
10	2	2	1	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
11	2	2	2	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
12	2	2	2	2	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus

13	1	1	1	1	1	1	1	2	2	keterlambatan perkembangan sosialisasi dan kemandirian
14	1	1	1	2	2	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus
15	1	1	2	2	2	2	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus
16	1	1	1	1	1	1	2	2	2	keterlambatan perkembangan sosialisasi dan kemandirian
17	1	1	1	1	1	1	2	2	1	keterlambatan perkembangan sosialisasi dan kemandirian
18	1	2	2	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
19	2	1	2	1	1	1	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik kasar
20	1	1	1	2	2	2	1	1	1	keterlambatan perkembangan motorik halus

Tahap 1 menghitung jumlah class/label

$P(Y = \text{halus}) = 6/20$ ' jumlah data "motorik halus" pada komom 'HASIL' dibagi jumlah data

$P(Y = \text{kasar}) = 7/20$ ' jumlah data "motorik kasar" pada komom 'HASIL' dibagi jumlah data

$P(Y = \text{bicara}) = 1/20$ ' jumlah data "kemampuan bicara" pada komom 'HASIL' dibagi jumlah data

$P(Y = \text{emosi}) = 1/20$ ' jumlah data "kemampuan bicara" pada komom 'HASIL' dibagi jumlah data

$P(Y = \text{sosialisasi}) = 5/20$

Tahap 2 menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama

$$P(a = \text{dapat} | Y = \text{halus}) = 5/6$$

$$P(a = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) = 3/7$$

$$P(a = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) = 1/1$$

$$P(a = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) = 1/1$$

$$P(a = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) = 5/5$$

$$P(f = \text{dapat} | Y = \text{halus}) = 4/6$$

$$P(f = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) = 7/7$$

$$P(f = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) = 1/1$$

$$P(f = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) = 0/1$$

$$P(f = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) = 5/5$$

$$P(a = \text{belum} | Y = \text{halus}) = 1/6$$

$$P(a = \text{belum} | Y = \text{kasar}) = 4/7$$

$$P(a = \text{belum} | Y = \text{bicara}) = 0/1$$

$$P(a = \text{belum} | Y = \text{emosi}) = 0/1$$

$$P(a = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) = 0/5$$

$$P(f = \text{belum} | Y = \text{halus}) = 2/6$$

$$P(f = \text{belum} | Y = \text{kasar}) = 0/7$$

$$P(f = \text{belum} | Y = \text{bicara}) = 0/1$$

$$P(f = \text{belum} | Y = \text{emosi}) = 1/1$$

$$P(f = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) = 0/5$$

$$P(b = \text{dapat} | Y = \text{halus}) = 5/6$$

$$P(b = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) = 3/7$$

$$P(b = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) = 1/1$$

$$P(b = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) = 1/1$$

$$P(b = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) = 5/5$$

$$P(g = \text{dapat} | Y = \text{halus}) = 6/6$$

$$P(g = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) = 7/7$$

$$P(g = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) = 0/1$$

$$P(g = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) = 1/1$$

$$P(g = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) = 3/5$$

$$\begin{aligned}P(b = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 1/6 \\P(b = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 4/7 \\P(b = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 0/1 \\P(b = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(b = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 0/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(c = \text{dapat} | Y = \text{halus}) &= 4/6 \\P(c = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) &= 3/7 \\P(c = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(c = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) &= 1/1 \\P(c = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) &= 5/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(c = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 2/6 \\P(c = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 4/7 \\P(c = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 0/1 \\P(c = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(c = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 0/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(d = \text{dapat} | Y = \text{halus}) &= 1/6 \\P(d = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) &= 7/7 \\P(d = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(d = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) &= 1/1 \\P(d = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) &= 5/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(d = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 5/6 \\P(d = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 0/7 \\P(d = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 0/1 \\P(d = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(d = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 0/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(e = \text{dapat} | Y = \text{halus}) &= 2/6 \\P(e = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) &= 7/7 \\P(e = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(e = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) &= 1/1 \\P(e = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) &= 5/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(g = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 0/6 \\P(g = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 0/7 \\P(g = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(g = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(g = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 2/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(h = \text{dapat} | Y = \text{halus}) &= 6/6 \\P(h = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) &= 7/7 \\P(h = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(h = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) &= 1/1 \\P(h = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) &= 1/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(h = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 0/6 \\P(h = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 0/7 \\P(h = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 0/1 \\P(h = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(h = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 4/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(i = \text{dapat} | Y = \text{halus}) &= 6/6 \\P(i = \text{dapat} | Y = \text{kasar}) &= 7/7 \\P(i = \text{dapat} | Y = \text{bicara}) &= 1/1 \\P(i = \text{dapat} | Y = \text{emosi}) &= 1/1 \\P(i = \text{dapat} | Y = \text{sosialisasi}) &= 2/5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(i = \text{belum} | Y = \text{halus}) &= 0/6 \\P(i = \text{belum} | Y = \text{kasar}) &= 0/7 \\P(i = \text{belum} | Y = \text{bicara}) &= 0/1 \\P(i = \text{belum} | Y = \text{emosi}) &= 0/1 \\P(i = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) &= 3/5\end{aligned}$$

$$P(e = \text{belum} | Y = \text{halus}) = 4/6$$

$$P(e = \text{belum} | Y = \text{kasar}) = 0/7$$

$$P(e = \text{belum} | Y = \text{bicara}) = 0/1$$

$$P(e = \text{belum} | Y = \text{emosi}) = 0/1$$

$$P(e = \text{belum} | Y = \text{sosialisasi}) = 0/5$$

Tahap 3 kalikan semua hasil variable sesuai dengan kolom keterlambatan motorik kasar, motorik halus, emosi, dan sosialisasi dan kemandirian.

$$\begin{aligned} \text{Keterlambatan motorik kasar} &= 4/7 * 4/7 * 4/7 * 7/7 * 0/7 * 7/7 * 7/7 * 7/7 * 7/7 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keterlambatan motorik Halus} &= 1/6 * 1/6 * 2/6 * 1/6 * 4/6 * 4/6 * 6/6 * 6/6 * 6/6 \\ &= 0.00069 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keterlambatan bicara} &= 0/1 * 0/1 * 0/1 * 1/1 * 0/1 * 1/1 * 0/1 * 1/1 * 1/1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keterlambatan emosi} &= 0/1 * 0/1 * 0/1 * 1/1 * 0/1 * 0/1 * 1/1 * 1/1 * 1/1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keterlambatan sosialisasi} &= 0/5 * 0/5 * 0/5 * 5/5 * 0/5 * 5/5 * 3/5 * 1/5 * 2/5 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Tahap 4, diambil yang paling maksimal, sehingga dapat disimpulkan bahwa anak tersebut mengalami keterlambatan motorik halus dengan nilai 0.00069.

Dari beberapa tahapan diatas, maka untuk menentukan penyimpangan pada anak usia 0 – 3 tahun dapat dideteksi dengan mudah dengan menggunakan 9 (Sembilan) variabel yang digunakan.

5. KESIMPULAN

Deteksian penyimpangan pada bayi usia 0 – 3 tahun menggunakan metode *Bayesian* merupakan suatu deteksi dini untuk mencegah adanya penyimpangan pada bayi, variable yang digunakan dalam mendeteksi penyimpangan pada bayi pada usia 0 – 3 tahun yaitu sikap duduk, tengkurap, merangkak, memindahkan barang dari tangan satu ke tangan yang lain, memegang benda kecil, bergembira dengan melempar benda, mengeluarkan kata-kata, mengenal muka anggota keluarga, berpartisipasi dalam permainan tepuk tangan dan sembunyi-sembunyian[3] , sehingga orang tua dapat melakukan pencegahan penyimpangan untuk bayinya, yang meliputi keterlambatan motorik kasar, keterlambatan motorik halus, keterlambatan bicara, keterlambatan emosi dan keterlambatan sosialisasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Destiani .2012. *Perancangan Analisa Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak*. Sekolah Tinggi Teknologi Garut. Jawa Barat
- [2] Dhany, S. 2009, *Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnose Penyakit Anak*, Fakultas Ilmu Komputer, Univeritas Sumatra Utara.
- [3] Hastuti, Puji. 2011. *Standar Asuhan Neonatus, Bayi dan Balita*. Akademi Kebidanan Bakti Utama Pati. Pati
- [4] Irwanto.2006. *Penyimpangan Tumbuh Kembang Anak*. OpenUrika Creative Multimedia, Surabaya
- [5] Ladjamudin,A. 2005, *Analisa dan Desain Sistem Informasi*, Graha ilmu, Yogyakarta.
- [6] Listiyono. 2008. *Merancang dan Membuat Sistem Pakar*.Universitas Stikubank. Semarang.
- [7] Adrian, Vina .2011. *Optimalisasi Perkemangan Anak Usia Dini Melalui Kegiatan Penyuluhan Deteksi Dini Tumbuh Kembang anak*. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia.